

CLIPPEDIMAGE= JP409087835A

PAT-NO: JP409087835A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09087835 A

TITLE: METHOD AND DEVICE FOR SPUTTERING

PUBN-DATE: March 31, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAGUCHI, HISAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ULVAC JAPAN LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07270504

APPL-DATE: September 25, 1995

INT-CL (IPC): C23C014/34

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a sputtering device free from arcing at a screening electrode.

SOLUTION: A screening electrode 4, set at an earth potential, is arranged around a target electrode 11 and a sputtering target 12 disposed on the target electrode 11. When the screening electrode 4 is provided with a potential controller 5 and voltages of electropositive potential and electronegative potential are intermittently superimposed on the earth potential, a plasma 8 can be introduced into the position between the sputtering target 12 and the screening electrode 4. As a result, the electric charge of the insulating material accumulated on the surface of the screening electrode 4 can be removed. It is preferable to intermittently apply a high frequency voltage on the screening electrode 4 because the plasma 8 can be stably maintained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-87835

(43) 公開日 平成9年(1997)3月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 2 3 C 14/34

識別記号

庁内整理番号

F I

C 2 3 C 14/34

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-270504

(22) 出願日 平成7年(1995)9月25日

(71) 出願人 000231464

日本真空技術株式会社

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地

(72) 発明者 山口 久夫

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空  
技術株式会社内

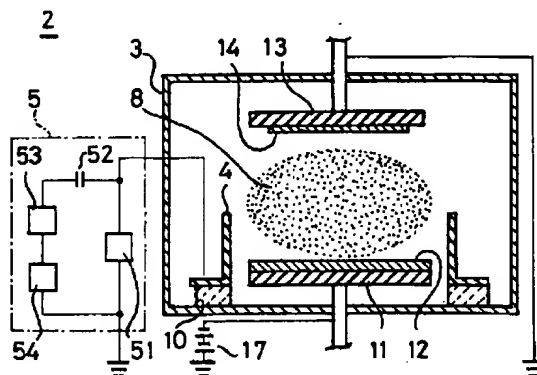
(74) 代理人 弁理士 石島 茂男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 スパッタリング装置、及びスパッタリング方法

(57) 【要約】

【課題】 シールド電極にアーキングを発生させないスパッタリング装置を提供する。

【解決手段】 ターゲット電極11と、該ターゲット電極11上に配置されたスパッタターゲット12との周囲にアース電位に置いたシールド電極4を配置する。前記シールド電極4に電位制御装置5を設け、アース電位に間欠的に正電位と負電位との電圧を重畳すれば、プラズマ8を前記スパッタターゲット12と前記シールド電極4との間に引き込むことができるので、前記シールド電極4表面に堆積された絶縁物の電荷を解消できる。前記シールド電極4に間欠的に高周波電圧を印加すると、前記プラズマ8を安定に維持できて好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターゲット電極と、  
該ターゲット電極上に配置されたスパッタターゲット  
と、  
前記ターゲット電極と前記スパッタターゲットとの周囲  
に配置され、アース電位に置かれたシールド電極とを有  
するスパッタリング装置であって、  
前記シールド電極には電位制御装置が設けられ、正電位  
と負電位の電圧が間欠的に重畳されるように構成された  
ことを特徴とするスパッタリング装置。

【請求項2】 前記電位制御装置は、前記シールド電極  
に間欠的な高周波電圧を印加するように構成されたこと  
を特徴とする請求項1記載のスパッタリング装置。

【請求項3】 ターゲット電極と該ターゲット電極上に  
配置されたスパッタターゲットとの周囲にシールド電極  
を配置し、該シールド電極の電位をアース電位に置いて  
前記スパッタターゲットのスパッタリングを行うスパッ  
タリング方法であって、  
前記シールド電極に正電位と負電位の電圧を間欠的に重  
畳して前記スパッタリングを行うことを特徴とするスパ  
ッタリング方法。

【請求項4】 前記シールド電極に高周波電圧を印加す  
ることを特徴とする請求項3記載のスパッタリング方  
法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はスパッタリング技術  
にかかり、特に、成膜時の異常放電現象を軽減・除去し  
たスパッタリング装置、及びスパッタリング方法に関す  
る。

## 【0002】

【従来の技術】薄膜を成膜するスパッタリング装置に  
は、従来より、図5に示すようなものが用いられてい  
る。この図5を参照し、符号102は従来技術のスパッ  
タリング装置であり、金属製の真空チャンバー103を  
有している。該真空チャンバー103の底面には、絶縁  
碍子105を介してターゲット電極111が水平に設け  
られており、該ターゲット電極111上にはスパッタ  
ターゲット112が配置されている。

【0003】前記真空チャンバー103の天井には、前  
記ターゲット電極111と平行に基板電極113が設け  
られ、その表面の前記スパッタターゲット112と対向  
する面には、成膜対象である基板114が保持されてい  
る。

【0004】前記ターゲット電極111には電源115  
が接続され、前記真空チャンバー103と前記基板電極  
113とはアース電位に置かれており、前記電源115  
によって前記基板電極113と前記ターゲット電極11  
1との間に高周波電圧を印加できるように構成されてい  
る。

【0005】前記真空チャンバー103内には、前記ス  
パッタターゲット112から飛び出したターゲット粒子  
が前記真空チャンバー103の壁面に付着しないよう  
に、前記スパッタターゲット112と前記基板114と  
の周囲に金属材質から成る防着板119が設けられてお  
り、該防着板119は前記真空チャンバー103と同様  
に、アース電位に置かれ、荷電粒子が入射しないよう  
にされている。

【0006】また、前記真空チャンバー103にはガス  
導入パイプ116が設けられており、該ガス導入パイ  
プ116の一端は前記真空チャンバー103の外部に設け  
られたガス配管系に接続され、他端は前記防着板119  
内部に直接導かれ、前記防着板119の内側にスパッ  
タリングガスを直接導入できるように構成されている。

【0007】前記基板114表面に前記スパッタターゲ  
ット112の薄膜を成膜する場合には、前記真空チャン  
バー103内を真空状態にし、前記ガス導入パイプ11  
6からスパッタリングガスを導入し、次いで、前記電源  
115を起動して前記スパッタターゲット112表面に  
前記スパッタリングガスのプラズマを発生させ、前記ス  
パッタターゲット112の表面をスパッタリングして前  
記基板114表面に薄膜を堆積させる。

【0008】この場合、多数の基板表面に薄膜を成膜す  
るためにスパッタリングを長時間行った場合でも、上記  
防着板119によって、前記真空チャンバー103内には  
ターゲット粒子が付着しない。従って、前記防着板1  
19からのダストの発生が問題となる前にメンテナンス  
作業を行って、前記防着板119を洗浄したり新しいも  
のと交換すれば膜欠陥のない薄膜を成膜でき、また、そ  
のメンテナンス作業も容易であることから、このような  
スパッタリング装置102は一般の生産現場において広  
く使用されている。

【0009】このスパッタリング装置102では、前記  
ターゲット電極111周囲にアース電位に置かれたシー  
ルド電極104が近接して設けられており、前記ターゲ  
ット電極111と前記防着板119との間には放電が生  
じないようにされている。前記シールド電極104と前  
記ターゲット電極111との間隔は、広すぎた場合には  
放電が生じてしまうため、一般には数mm程度の極く短  
い間隔に設定されている。

【0010】しかしながら、前記スパッタリング装置1  
02を長時間連続して運転していると、前記スパッタ  
ターゲット112表面の非エロージョン部に絶縁物が堆積  
され、そのような非エロージョン部はイオンの衝撃を受  
けないため、絶縁物中に蓄積される電荷が増加して絶縁  
破壊現象を起こす。絶縁破壊が生じた場合には、前記シ  
ールド電極104との間でアーキングが発生することが  
知られている。また、前記シールド電極104に絶縁物  
が堆積し、それが帯電した場合にも、前記シールド電極  
104と前記スパッタターゲット112との間にアーキ

ングが発生することが知られている。

【0011】かかる場合、前記ターゲット電極111に周期的に正電圧パルスを印加すれば、前記非エロージョン部に堆積された絶縁物の電荷を解消できるが、前記シールド電極104に堆積された絶縁物の電荷は解消できず、絶縁破壊によって生じる前記シールド電極104のアーキングは防止することができなかった。

【0012】かかる場合、前記シールド電極104の清掃を頻繁に行い、付着した絶縁物を除去するようにすればアーキングの発生を防止できるが、そのような作業を頻繁に行うことは煩雑であり、また、スパッタリング装置の稼働率が低下してしまうため、解決が望まれていた。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたもので、その目的は、シールド電極にアーキングを発生させないスパッタリング装置、及びスパッタリング方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、ターゲット電極と、該ターゲット電極上に配置されたスパッタターゲットと、前記ターゲット電極と前記スパッタターゲットとの周囲に配置され、アース電位に置かれたシールド電極とを有するスパッタリング装置であって、前記シールド電極には電位制御装置が設けられ、正電位と負電位の電圧が間欠的に重畳されるように構成されたことを特徴とする。

【0015】その場合、前記電位制御装置は、前記シールド電極に間欠的な高周波電圧を印加するように構成するの望ましい。

【0016】このような本発明の構成によれば、前記スパッタターゲットの周囲に配置された前記シールド電極がアース電位に置かれているので、前記ターゲット電極上にプラズマが作られるときに、前記ターゲット電極とその周囲のアース電位に置かれた真空チャンバー等との間に放電が生じることはない。

【0017】そしてスパッタリングの際に、前記シールド電極のアース電位に間欠的な正電位と負電位との電圧を重畳するようにすれば、スパッタリングガスのプラズマが前記シールド電極と前記ターゲット電極との間に引き込まれる。

【0018】この場合、前記シールド電極が正電位に置かれている間は、プラズマ中の正の荷電粒子をターゲット方向に追いやると共に電子を引き込むので、前記シールド電極表面に堆積された絶縁物の電荷を解消でき、また、負電位に置かれている間は、プラズマ中の正の荷電粒子を引き込むので、前記シールド電極表面がクリーニングがされる。その場合、正電位と負電位とは常に印加されているわけではなく、間欠的に印加されているので前

記シールド自体がスパッタされることもない。

【0019】また、アース電位に間欠的に高周波電圧を重畳させて前記シールド電極を正電位と負電位に置くようにすれば、前記シールド電極と前記ターゲット電極の間の狭い場合でも、そのギャップ中にプラズマを深くまで侵入させることが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。図1を参照し、2は本発明のスパッタリング装置の一例の断面図であり、図示しない真空ポンプによって真空排気される金属製の真空チャンバー3を有している。前記真空チャンバー3内の底面には、平板状のターゲット電極11が水平に配置されており、該ターゲット電極11上にはスパッタターゲット12が設けられている。

【0021】前記真空チャンバー3の天井には、前記ターゲット電極11と平行に基板電極13が設けられ、該基板電極13の下面には成膜対象である基板14が保持されており、該基板14と前記スパッタターゲット12とが対向して面するようにされている。

【0022】前記スパッタターゲット12と前記スパッタ電極11との周囲には、筒状に形成されたシールド電極4が配置され、絶縁碍子10によって電氣的に絶縁された状態で前記真空チャンバー3に取り付けられている。

【0023】前記真空チャンバー3はアース電位に置かれており、前記ターゲット電極11も前記真空チャンバー3とは絶縁された状態で電源17に接続されており、前記真空チャンバー3と前記基板電極13との間に電圧を印加できるように構成されている。

【0024】このスパッタリング装置2を使用して、前記基板14の表面に薄膜を成膜する場合には、前記真空チャンバー3内を高真空状態にしてからスパッタリングガスと反応ガス(O<sub>2</sub>ガス)とを導入し、前記電源17を起動して前記ターゲット電極11を数百Vの負電位に置く。すると、前記スパッタターゲット12の表面近傍にプラズマ8が発生し、前記スパッタターゲット12表面がスパッタされ、反応性直流スパッタが行われると、前記基板14表面に絶縁物の薄膜が成膜される。

【0025】前記シールド電極4には、アース電位に接続された電位制御装置5が設けられ、該電位制御装置5の有する高周波コイル51によって直流的にアース電位に接続されており、前記ターゲット電極11と、その周囲のアース電位に置かれた部材との間では放電が生じないように構成されている。

【0026】また、前記電位制御装置5は、カップリングコンデンサ52と、マッチングボックス53と、電圧の制御可能なRF電源54とが直列に接続された回路を有しており、該電位制御装置5内で、その回路が前記高周波コイル51と並列接続されている。前記RF電源

5

54を起動して、前記シールド電極4に図2に示すような高周波電圧 $v$ を重畳した。ここでは前記高周波電圧 $v$ の振幅は $\pm 80\text{V}$ 、周波数は $40\text{kHz}$ 、印加期間は約 $1.0\text{sec}$ 、印加間隔は $60\text{sec}$ になるように設定しておいた。

【0027】前記シールド電極4がアース電位に置かれているとき、前記高周波電圧 $v$ が重畳されているときとの前記プラズマ8の状態を、前記シールド電極4の近傍を拡大して図3に示す。

【0028】この図3の符号8<sub>1</sub>は前記シールド電極4がアース電位に置かれているときのプラズマの状態を示しており、そのプラズマ8<sub>1</sub>は前記シールド電極4と前記スパッタターゲット12との間には侵入しない。このような状態が継続されると、前記シールド電極4表面の前記スパッタターゲット12に面するところに絶縁物の薄膜が堆積され、アーキングが発生してしまう。

【0029】他方、アース電位に前記高周波電圧 $v$ が重畳されているときのプラズマを符号8<sub>2</sub>で示すと、このプラズマ8<sub>2</sub>は前記シールド電極4と前記スパッタターゲット12との間に引き込まれており、該プラズマ8<sub>2</sub>中の電子と荷電粒子によって、前記シールド電極4表面に堆積された絶縁物薄膜の電荷が解消され、また、表面がクリーニングされるのでスパッタリング中にアーキングは生じない。

【0030】以上説明したシールド電極4は、前記スパッタターゲット12の周縁部表面上を覆っておらず、いわば開放型構造をしており、前記スパッタターゲット12表面に生じたプラズマが前記スパッタターゲット12と前記シールド電極4との間に侵入しやすくなっている。

【0031】それに対し、図4に示すように、前記シールド電極4に替えて前記スパッタターゲット12の周縁

6

部表面を覆うシールド電極74を設けてスパッタリング装置72を構成した場合には、前記ターゲット12上のプラズマの広がりが抑えられてしまい、プラズマは前記シールド電極74と前記スパッタターゲット12との間に侵入しづらくなる。従って、前記シールド電極74表面に堆積された絶縁物の電荷を解消できず、アーキングの発生を防止することはできない。

【0032】なお、以上は反応性直流スパッタを行う場合について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、高周波スパッタや反応を伴わない直流スパッタ等、種々のスパッタリング方法に広く適用することができる。また、前記シールド電極に印加する電圧も図2に示したものに限定されるものではなく、種々の波形を用いることが可能である。

【0033】

【発明の効果】シールド電極にアーク放電が生じることが無く、安定したスパッタを行うことが可能となる。また、メンテナンス作業も容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のスパッタリング装置の一例の断面図

【図2】 そのシールド電極に重畳する高周波電圧の一例を示す波形図

【図3】 シールド電極とスパッタターゲットの間のプラズマの状態を説明するための図

【図4】 スパッタターゲット表面周縁部をシールド電極で覆った場合のプラズマの広がりを説明するための図

【図5】 従来技術のスパッタ装置の断面図

【符号の説明】

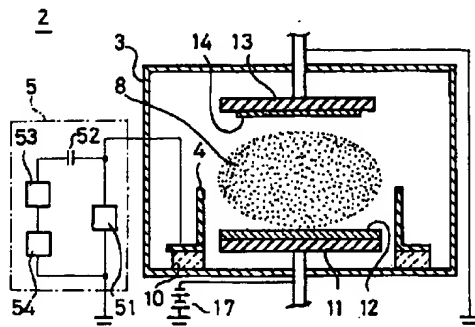
2……スパッタリング装置 4……シールド電極

11……ターゲット電極 12……スパッタターゲット

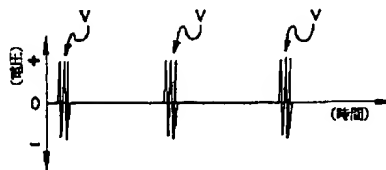
ト

$v$ ……高周波電圧

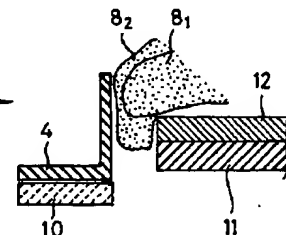
【図1】



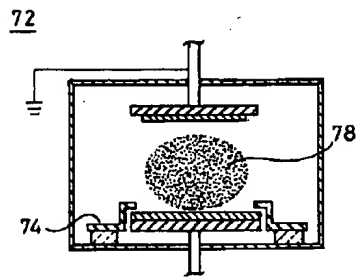
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

